

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-120528

(43)Date of publication of application : 12.05.1989

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

B41J 3/21

G02F 1/13

G02F 1/133

(21)Application number : 62-278765

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 04.11.1987

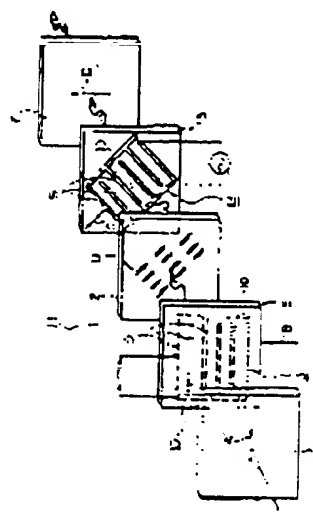
(72)Inventor : NAKANOWATARI JUN

## (54) LIQUID CRYSTAL ELEMENT

## (57)Abstract

PURPOSE: To suppress light leakage, to enhance a contrast ratio and to enable high-speed switching driving by providing comb-tooth electrode pairs respectively via liquid crystal layers.

CONSTITUTION: The liquid crystal molecules 8 in the liquid crystal layer 2 are changed in the direction of the arrangement so as to comply with the direction B of a magnetic field if the magnetic field is impressed between the two comb-tooth electrodes 10 of the comb-tooth electrode pair 3. Of the incident light on the liquid crystal layer 2, only the light oscillating in the molecular arrangement direction B of the liquid crystal molecules 8 is, therefore, passed through the liquid crystal layer 2. The liquid crystal molecules 8 are changed in the direction of the arrangement so as to comply with the direction C of the electric field generated by the comb-tooth electrodes 10 when the electric field is impressed between the two comb-tooth electrodes 10 of the comb-tooth electrode pair 12. Of the incident light on the liquid crystal 2, only the light oscillating in the direction C is, therefore, passed through the liquid crystal layer 2. The oscillation light of the direction B is, therefore, shut off.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal by examiner]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平1-120528

⑬ Int. Cl.<sup>8</sup> 3 0 1 8806-2H  
 G 02 F 1/133 3 2 3 V-7812-2C  
 B 41 J 3/21 A-7610-2H  
 G 02 F 1/13 7370-2H 審査請求 未請求 発明の図 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 液晶素子

⑮ 特 願 昭62-278765

⑯ 出 願 昭62(1987)11月4日

⑰ 発 明 者 中 野 渡 旬 東京都大田区雲谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社 内

⑱ 出 願 人 アルプス電気株式会社 東京都大田区雲谷大塚町1番7号

⑲ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

## 要 旨

## 1. 発明の名称

液晶素子

## 2. 特許請求の範囲

(1) 液晶の駆動部を有する二つの駆動電極を、それぞれの電極部を互い違いに並べて配置してなる第1の駆動電極対及び第2の駆動電極対を液晶層を介して挟み、かつ、上記第1の駆動電極対と第2の駆動電極対とを双方の上記駆動部の長手方向が互いに交差するように配してなることを特徴とする液晶素子。

(2) 双方の上記駆動部の長手方向を45度に交差するように配してなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶素子。

## 3. 発明のその他の特徴

〔 図面上の利用分野 〕

本発明は液晶表示装置に用いられる液晶素子に関する。以下に詳しくは液晶表示装置の光透過型液晶素子について説明し、液晶表示装置の光透過型液晶素子に関する。

## 〔 発明の技術 〕

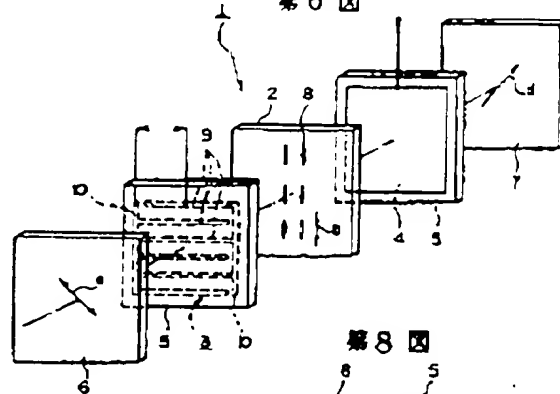
液晶表示装置の光透過型液晶素子に用いられる液晶素子は、液晶素子として、二方向の駆動電極により駆動する液晶素子が知られている。第1図は上記従来の液晶素子の概略構造を説明して示すものである。

図において符号1で示される上記従来の液晶素子はネマチック液晶である液晶層2と、この液晶層2を挟持する駆動電極対3及び対向電極4と、これら駆動電極3及び対向電極4の外側にあって、これら駆動電極3及び対向電極4を支持する基板5、5と、これらの基板5、5の外側にあって、互いに交差する偏光子6、7とから概略構成されている。この液晶素子1にあっては、上記液晶層2は第7図においてその断面構造の概略を示すように、ネマチック液晶の液晶分子8が両方の基板5、5面に対し平行に、かつ同一方向に配列してなる。

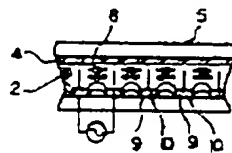
また上記駆動電極対3は液晶の駆動部9、9を有する二つの駆動電極10、10を基板5の面

特開平1-120628 (7)

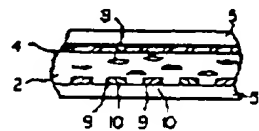
第6図



第8図



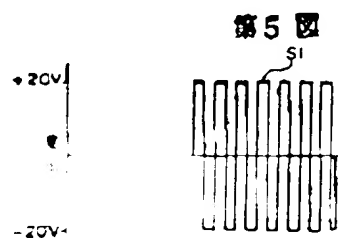
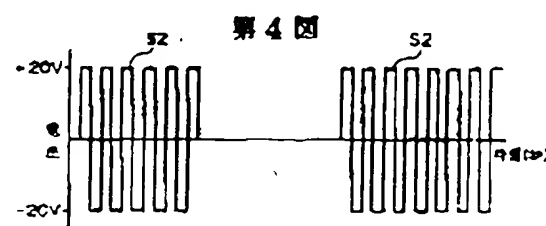
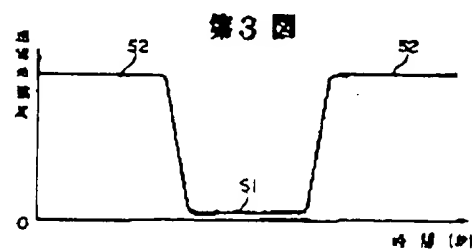
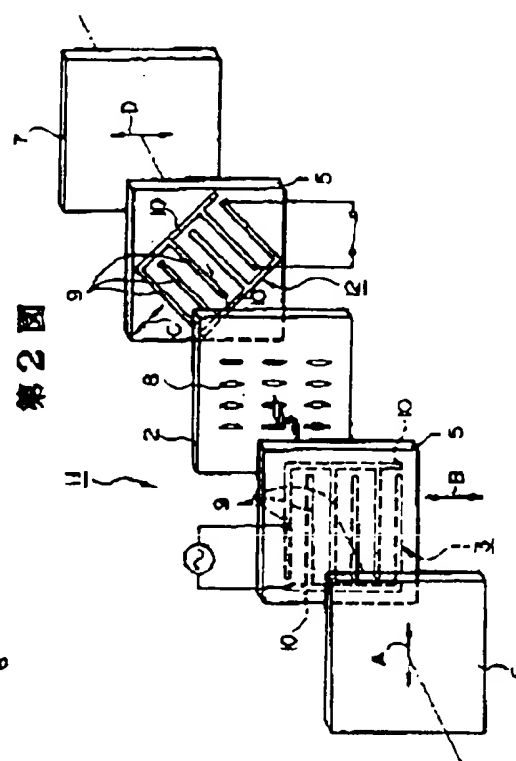
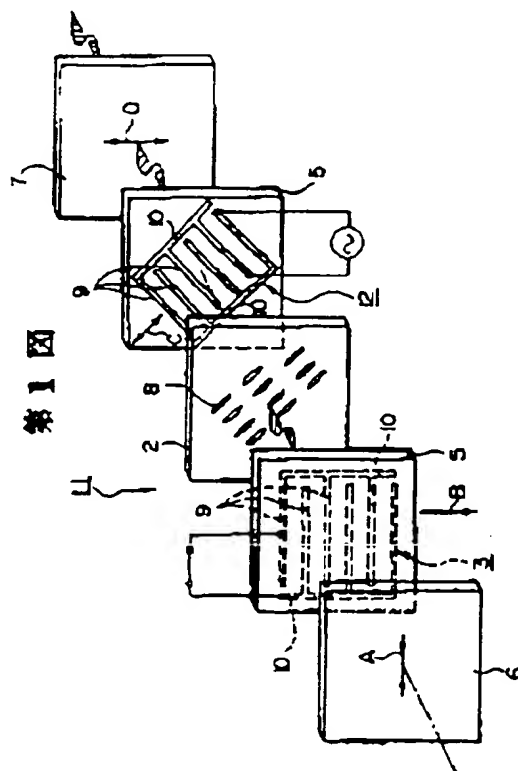
第7図



第9図



特開平1-120528 (6)




鄂圖平 1-120528 (2)

上に對向して設けてなるものであり、具体的に  
図 4 室に示すように、上記二つの隣接電極 1, 2,  
1' の導曲率 9, 9'…を互いに同じ合わせ  
ストライプ状に配列してなるものである。この都  
道率 9, 9'…は線状に、かつ、互いに等間隔に形  
成されている。上記隣接電極対 3 の材料としては  
例えば、クロム、銅などの金属材料やインジウム  
ティン・オキサイド (I.T.O) などの透明導電  
材料などが挙げられる。また上記対向電極 4 は透  
明な平面電極であつて、玻璃層 2 を介して導電電  
極対 3 に對向して設けられたものである。さらに、  
互いに交叉する上記電極対 5, 6 はそれぞれの電  
極線を隔壁電極 1, 1' の導曲率 9, 9'…の長  
手方向に對し 45 度に向けて配列されている。

このような構成において、第8図に示すように上足一対の極電極10、11の間に、一方の極電極10が他方の極電極11に対して垂直になるように交差電界を印加すると、距離の御座る、9...図で表はる、3に水平な方向に電界が生ずる。このため炭素分子もは電界方向に沿って並び、

の電場強度1.0, 1.0と対向電場4との間に受光電圧を印加すると、図版5, 5の面に垂直な方向に電界が偏する。このため、液晶分子8は電界方向に沿って並び、したがって図版5, 5の面に対して垂直方向に分子配列される。このような分子配列状態にあっては、偏光子3を通過した直線偏光P<sub>0</sub>は液晶層2内を通過する間、ほとんど偏光状態の変化を受けない。したがって偏光子6, 7は互いに逆交して配列されているため、直線偏光P<sub>0</sub>は偏光子7によって遮断されることとなる。

このように、上記変位の波長角平1にあつては、エマティック波長の分子配列状態を人力図号に依りて印電電流の方向を切り換へることにより、垂直、斜めに於し垂直な方向に、あるいは水平な方向にと選択的に変化させて、光の偏光状態及び透過状態を制御するにしたので、TVA波長方式に於てより近い近くの応答速度を得ることが出来る。



[illegible]

したがって無偏光の、 $0^\circ \cdots$  全偏光する方向（偏光面が、 $0^\circ \cdots$  の長手方向に垂直な方向）に、かつ、図 5、5 に水平な方向に分子配列される。このような分子配列状態にあっては、偏光子 5 に入射した光は直線偏光 P<sub>5</sub> となって液晶層 2 に入射するが、図 6 に示すように直線偏光 P<sub>5</sub> の振動面（矢印 6 の方向）は液晶分子 6 の分子配列方向（矢印 6 の方向）に対して  $45^\circ$  度傾けられているので、直線偏光 P<sub>5</sub> の分子配列方向の成分光 P<sub>6</sub> は液晶層 2 を通過することができる。かくして液晶層 2 を通過した直線偏光 P<sub>6</sub> は液晶層 3 の分子配列方向に垂直面を有する偏光状態で偏光子 7 に入射する。この偏光子 7 は液晶層 3 の分子配列方向（矢印 6 の方向）に対して  $45^\circ$  度の方向（矢印 7 の方向）に振動面を有する光だけを通過させるので、液晶層 3 を通過した直線偏光 P<sub>6</sub> の分子配列方向の成分光 P<sub>7</sub> は偏光子 7 を通過することができ、

これに対して第9図に示すように二つの脚電極  
板10, 10を同電位にすると共に、これら二つ

では、ストライプ状に配列された液晶分子の間の距離には電極は形成されていないので、上記二つの電極電圧10、10と対向電極4との間に交流電界を印加しても完全な垂直電界を得ることができなかった。このため、液晶分子が完全な垂直配列状態にすることはできなかった。それゆえに、光遮蔽状態にしても液晶分子の湾曲折の影響を受けて、偏光子7から周光が生じコントラスト比が低下するという問題が生じていた。また、光の遮蔽状態及び透過状態を制御するため、スイッチング液晶の液晶分子が垂直配列状態及び水平配列状態の二つの配列状態を取り得るようにしたため、液晶分子は90度も回転するようになっている。このため、スイッチング特性が全く不十分で、所望の高透過率を得ることができなかった。

そこで、この発明は上記従来の液晶素子がもつ  
 以上のような欠点を解決することを目的としてい

國語点を調換するたぬの平説

この説明においては、増設の乗車率を有する二

## 特開平1-120528 (3)

つの誘電電極を、それぞれの前電極を互いに逆にして配置してなる第1の誘電電極対及び第2の誘電電極対を液晶層を介して設け、かつ、上記第1の誘電電極対と第2の誘電電極対とを双方の上記電極の長手方向が互いに交差するように配することにより上記の問題を解決している。

このような構成の液晶素子においては、第1の誘電電極対の二つの電極電極間に電圧を印加する。

これにより、液晶層内の液晶分子は上記電界の方向（Bの方向）に合うように配列の向きを変えられる。このため、上記液晶層に入射する光のうち、上記液晶分子の分子配列方向（Bの方向）に振動する光のみが上記液晶層を通過することができる。次に、スイッチを切り換えて、第2の誘電電極対の二つの電極電極間に電圧を印加する。これにより、上記液晶分子は第2の誘電電極対によって生じる電界の方向（Cの方向）に合うように配列の向きを変えられる。このため、上記液晶層に入射する光のうち、上記液晶分子の分子配列方向（Cの方向）に振動する光のみが上記液晶層を透

過することができる。したがって、Bの方向に振動する光は液晶層内を通過することができず、遮断される。なお、この発明の液晶素子においては、Bの方向とCの方向とのなす角度を任意に設定することができる。そこで、Bの方向とCの方向とのなす角度を適宜に設定することによってBの方向からCの方向への液晶分子の回転あるいはその逆の回転を制御と、かつ適宜に制御することができる。このため、起光を消えることができ、コントラスト比を高めることができる。また、高速のスイッチング駆動が可能となる。

以下、図面を参照してこの発明の液晶素子を説明する。第1図及び第2図は、この発明の液晶素子の一例を示すもので、これらの図において上記従来のものと同一構成部分には同一符号を付して説明を簡略化する。この例の液晶素子11においては、対向電極1に代えて、第2の誘電電極対12が設けられている点が上記従来の液晶素子1と大きく異なるところである。すなわち、この例の液晶素子11においては、共に同型の第1の誘電

電極対3及び第2の誘電電極対12が用いられる。

これら第1の誘電電極対3と第2の誘電電極対12は、共に液晶の誘電率 $\epsilon_1, \epsilon_2 \dots$ を有する二つの誘電電極10, 10を、それぞれの誘電率 $\epsilon_1, \epsilon_2 \dots$ を互いに逆にして配置されてなるものである。

これら第1の誘電電極対3及び第2の誘電電極対12は液晶層2を介して設けられ、かつ、上記第1の誘電電極対3及び第2の誘電電極対12を、双方の上記電極9, 9...の長手方向が互いに交差するように設けられている。この場合、20度から70度の範囲に交差角を設定するのが良く、好適には40度から45度の範囲に設定するのが良い。また、第1の誘電電極対3及び第2の誘電電極対12のそれぞれの外側には互いに直交する偏光子6, 7が設けられている。この偏光子6は第1の誘電電極対3の誘電率 $\epsilon_1, \epsilon_2 \dots$ の長手方向に振動する光のみを通過させるように設定されて

はA方向に振動面を有する直線偏光PAとなって偏光子6から射出される。かかる状態において、まず第1図に示すように第1の誘電電極対3を構成する二つの誘電電極10, 10に電圧印加状態にする共に、第2の誘電電極対12を構成する二つの誘電電極10, 10間に所定の交流信号を印加すると、これにより、液晶層2内の液晶分子8は第2の誘電電極対12によって生じる電界の方向であるC方向（第2の誘電電極対12の誘電率 $\epsilon_2, \epsilon_1 \dots$ を遮断する方向）に合うように配列の向きを変えられる。このため、A方向に振動面を有する直線偏光PAのうちC方向の成分光のみが液晶層2を通過することができる。かくして、直線偏光PAは上記液晶層2により起光させられて、C方向に振動面を有する直線偏光PCとなって液晶層2から射出される。この直線偏光PCは偏光子7に入射するが、このうちD方向の成分光のみが通過させることができ、直線偏光PDとなって射出される。かくして、第2図において符号8とで示すように、この状態は光透過状態になる。

## 特開平1-120528 (4)

次に、スイッチを切り替えて、第2図に示すように第2の極電極対12を構成する二つの極電極対10,11間を電圧印加状態にする共に、第1の極電極対3を構成する二つの極電極対10,11間に所定の交流電圧を印加すると、これにより、液晶層2内の液晶分子8は第1の極電極対によって生じる電界の方向であるB方向（第1の極電極対3の極電極対9,9'を結ぶ方向）に沿うように配列の向きを変えられる。このため、A方向に液晶層を貫する直線偏光PAのうちB方向の成分光のみが液晶層2を通過することが出来る。ところが、A方向とB方向とは直交しているため、直線偏光PAのうちB方向の成分光は存在しない、かくして、直線偏光PAは上記液晶層2により遮断され、偏光子7から光は射出されない。それゆえ、第3図において符号91で示すように、この状態は光遮断状態になる。

この例の液晶分子11によれば、第1の極電極対3の方向（すなわちB方向）と第2の極電極対12（すなわちC方向）とのなす角度を任意

になるように互いに直交に配列して形成した、かくして一両翼となるべき極電極対3,12を形成した。さらに、これらの極電極対3,12の上にポリイミド樹脂をスピンドルにて1,000Åの厚さに塗布してポリイミド樹脂層を得た。

その後、このポリイミド樹脂層を250度の高温に1時間露光して熱硬化を行い硬化させた。

さらにその後、第1の極電極対3上のポリイミド樹脂層を、第1の極電極対3の電界印加方向（極電極対9,9'を結ぶ方向）にラビングを行った。また、第2の極電極対12上のポリイミド樹脂層を、第2の極電極対12の電界印加方向（極電極対9,9'を結ぶ方向）に対して所定の角度の方向にラビングを行った。ここで、前記の角度は第1の極電極対3及び第2の極電極対12を、双方の上記極電極対9,9'の長手方向が互いに交差するように設けたとき、極電極対3の長手方向とラビング方向とのなす角度である。

次に、一方の基板5のポリイミド樹脂層が塗

に（例えば、50度以下の小さな角度に）設定することが出来るので、B方向からC方向への液晶分子8の回転あるいはその逆の回転を要基と、かつ、液晶に照射することが出来る。このため、偏光を加えることができ、コントラスト比を高めることが出来る。また、液晶の光スイッチングが可能となる。

## 【実施例】

以下の方法により、第1図及び第2図に示したような液晶分子11を製造した。まず、ガラスで作られた2枚の基板5,5'の表面にクロムを一部に蒸着して所定の形状のクロム層を形成した。

次に、フォトリソグラフィを電使して一方の基板5の表面に極電極パターンを形成した。すなわち、この極電極パターンについては、一の極電極パターン9の形状寸法を極電極対2μm、極電極対3μmとし、全体として8本の極電極対になるように形成した。また、上記構成である二つの極電極パターンを、それぞれ本からなる極電極対を極電極対2μm

に形成した。次に、基板5,5'の表面に紫外線硬化樹脂を約4μmの厚さに塗布した。次に、2枚の基板5,5'を互いの極電極対3,12を向く合わせ、かつ、互いの極電極対3,12が45度に交差するようにして挟み合わせた後、紫外線照射機にて紫外線を照射して上記紫外線硬化樹脂を硬化させてセルを形成した。このセルにネマチック液晶「9100」（液晶5、チック（注））を注入した後、注入口を紫外線硬化樹脂で封止した。

それから一旦、各基板5,5'の表面に紫外線照射した後、冷却してラビング方向に沿う一分子配列を得た。次に、このセルの両側に偏光子6,7を互いに直交させて、かつ、この偏光子6が第1の極電極対3の極電極対9,9'の長手方向に振動する光のみを通過させるように設定する。

次に、上記の方法により製造された液晶分子11を以下の条件によりスイッチング駆動させた。

すなわち、第1図に示すように第1の極電極対3を構成する二つの極電極対10,11間の電圧を0Vにする共に、第2の極電極対12を構成す

- 179 -